Die Münchener Medizinische Wochenschrift erscheint wöchentlich im Umfang von durchschnittlich 7 Bogen. • Preis der einzelnen Nummer 80 ₰. • Bezugspreis in Deutschland vierteljährlich ℳ 6.—. • Übrige Bezugsbedingungen siehe auf dem Umschlag.

MÜNCHENER

Zusendungen sind zu adressieren: Für die Redaktion Arnulfstr. 26. Bürozeit der Redaktion 8½—1 Uhr. Für Abonnement an J. F. Lehmann's Verlag, Paul Heysestrasse 26. Für Inserate und Beilagen an Rudolf Mosse, Theatinerstrasse 8.

MEDIZINISCHE WOCHENSCHRIFT.

ORGAN FÜR AMTLICHE UND PRAKTISCHE ÄRZTE.

No. 43. 28. Oktober 1918. Redaktion: Dr. B. Spatz, Arnulfstrasse 26. Verlag: J. F. Lehmann, Paul Heysestrasse 26. 60. Jahrgang.

Originalien.

Gedanken über den spezifischen Bau der Zellen der einzelnen Organe und ein neues biologisches Gesetz.

Von Emil Abderhalden in Halle a. S.

Die Möglichkeit der Verwendung der Abwehrfermente zum Nachweis von Organstörungen setzt voraus, dass innerhalb des einzelnen Organismus jede Zellart entsprechend ihrer besonderen Funktion auch über einen besonderen, nur ihr eigenen Bau verfügt. Zahlreiche Beobachtungen ganz verschiedener Art unterstützen diese Ansicht. Die ganze Lehre der inneren Sekretion der Organe baut sich auf der Annahme auf, dass von bestimmten Zellen abstammende Sekrete nur auf ganz bestimmte Gewebe einwirken. Wir wissen ferner, dass bestimmte Stoffe, wie z. B. Blei, Tetanustoxin usw., ganz bestimmte Zellarten auswählen. Leider sind wir zurzeit nicht in der Lage, die spezifische Struktur jeder einzelnen Zellart chemisch und physikalisch in allen Einzelheiten zu beweisen. Unsere Kenntnisse über den Bau der zusammengesetzten Bestandteile der Zellen sind noch ausserordentlich gering. Ferner sind uns die Beziehungen der Kohlehydrate, Fette, Phosphatide, Eiweissstoffe, Nukleoproteide usw. zu einander innerhalb der Zelle noch unbekannt. Nur mittels biologischer Reaktionen können wir zurzeit Feinheiten im Aufbau bestimmter Substanzen erkennen. Ein sehr feines Reagens auf Strukturunterschiede sind die Fermente. Sie weisen uns auf Unterschiede hin, wo wir gar keine vermuten.

Die Vorstellung, dass jede Art von Organismen z. B. über eigenartige Eiweissstoffe verfügt und wiederum jedes einzelne Organ Proteine besonderer Art enthält, stösst meist deshalb auf Widerspruch, weil es unwahrscheinlich erscheint, dass die Natur aus den relativ wenigen Bausteinen der einzelnen organischen Verbindungen eine solche Mannigfaltigkeit hervorbringen kann. Billionen und aber Billionen von Organismen bevölkern die Erde! Ungezählte Billionen von Eiweissstoffen müssten existieren, würde jede Zellart ihr eigenes Eiweiss besitzen.

Wir kennen nun etwa zwanzig verschiedene Bausteine = Aminosäuren, die am Aufbau der Eiweissstoffe beteiligt sind. Wir begegnen in der ganzen Natur immer wieder den gleichen Aminosäuren. Wenn wir nun drei verschiedene Aminosäuren A, B und C in verschiedener Reihenfolge zusammenfügen, dann gelangen wir zu sechs verschiedenen Verbindungen:

A-B-C A-C-B B-A-C B-C-A C-A-B C-B-A.

Vier verschiedene Bausteine ergeben 24 verschiedenartige Substanzen, wenn wir diese in ganz genau der gleichen Weise nur in verschiedener Reihenfolge sich folgen lassen. Fünf verschiedenen Aminosäuren entsprechen 120, sechs 720, sieben 5040 usw. einzelne Verbindungen. Bei zehn verschiedenen Bausteinen kommen wir schon auf 3 628 800 Verbindungen, die bei der Spaltung in ihre Bausteine die gleichen zehn verschiedenen Aminosäuren in genau den gleichen Mengen ergeben. Aus 15 verschiedenen Aminosäuren lassen sich 1 307 674 368 000 Verbindungen aufbauen, die sich einzig und allein durch die verschiedene Folge auszeichnen, in denen die einzelnen Bausteine aneinander gereiht sind. *Zwanzig verschiedene Aminosäuren ergeben 2 432 902 008 176 640 000 struktur-isomere Verbindungen, die sich ausschliesslich durch die Art, wie die einzelnen Bausteine sich folgen, unterscheiden.*

Nun enthalten die verschiedenen Proteine stets verschiedene Mengen der einzelnen Aminosäuren. Ferner sind noch Unterschiede in der Art der Verknüpfung der einzelnen Bausteine möglich. Endlich enthält keine einzige Zelle nur einen Eiweissstoff. Immer sind eine ganze Anzahl davon vorhanden. Durch eine verschiedene Mischung gleicher Proteine können wiederum Billionen und aber Billionen von Zellen mit Substanzgemischen ausgestattet werden, die ihnen ein typisches, ganz eigenartiges Gepräge geben. Dazu kommt noch der übrige Zellinhalt, der ebenfalls den Charakter der Zelle mitbestimmen kann.

Wir kommen somit zum Schlusse, *dass die Annahme, dass in der Organismenwelt jede Zellart einen besonderen, für sie charakteristischen Bau hat, durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt, ja es ist ganz gut möglich, dass die Natur noch nicht annähernd alle berechenbaren Möglichkeiten erschöpft hat, d. h. noch eine ungeheuer grosse Zahl von Zellen mit spezifisch gebauten Bestandteilen ausstatten könnte.* Es gilt ohne Zweifel das wichtige Gesetz für die ganze Organismenwelt, *dass jeder Zellart ein besonderer Bau zukommt. Dieser ist durch die Eigenart einzelner Bestandteile der Zelle bedingt.*

Es fragt sich nun, *ob Zellen, die z. B. in der ganzen Tierreihe immer die gleiche Aufgabe zu erfüllen haben, in ihrem Aufbau nicht gewisse Aehnlichkeiten aufweisen.* Gewiss ist die Leberzelle des Menschen nicht identisch mit derjenigen irgend einer Tierart. Es finden sich bei jeder Zellart Arteigentümlichkeiten des Organismus, dem sie angehört. Es wäre jedoch möglich, dass neben dieser ganz spezifischen Eigenart Gruppen innerhalb der Zelle existieren würden, die für einzelne Funktionen bestimmend wären. Kehren diese wieder, dann finden sich vielleicht auch diese Eigentümlichkeiten im Aufbau der Zelle wieder. *In der Tat scheint nach allen bisherigen Beobachtungen sich das wichtige Gesetz zu ergeben, dass innerhalb der ganzen Tierreihe die gleichartigen, mit gleichen Aufgaben ausgestatteten Organe auch einzelne Eiweissstoffe besitzen, die sich ähnlich sind.* Dieser Schluss gründet sich auf die Beobachtung, dass Serum, das auf ein bestimmtes Organ eingestellte Abwehrfermente besitzt, nicht nur das einem bestimmten Organismus angehörende Gewebe abbaut, sondern die entsprechenden Zellproteine ganz anderer Tierarten. So lässt sich bei der Schwangerschaftsreaktion die Plazenta einer Tierart auch für andere Arten verwenden. Das gleiche gilt nach manchen Beobachtungen auch für andere Organe. Diese Feststellung, die natürlich noch der gründlichen Bearbeitung und ferner der Erweiterung bedarf, ist von der grössten Wichtigkeit, weil sie es ermöglicht, event. an Stelle der Organe vom Menschen auch solche von Tieren zu verwenden [1].

Man könnte daran denken, dass die gemachten Beobachtungen einer Organspezifizität innerhalb eines bestimmten Organismus im Widerspruch mit dem Umstande steht, dass das einzelne Organ nicht vollständig artspezifisch, sondern in gewissem Sinne nur tierspezifisch ist. In Wirklichkeit kann eine Zelle ganz gut streng artspezifisch sein und doch Züge

[1] Vgl. hierzu die Literatur in Emil Abderhalden: Abwehrfermente. 3. Auflage. J. Springer. 1913.

tragen, die jedem Gewebe der gleichen Funktion eigentümlich sind. Es braucht ja in den sonst vollständig verschiedenen Zellen, nur ein einzelnes Protein gleichartig zu sein. Es genügt auch schon eine immer wiederkehrende Gruppierung bestimmter Aminosäuren. Das Ferment greift diese Gruppen an und beweist uns, dass Aehnlichkeiten vorhanden sind. Diese „funktionseigenen" Gruppen brauchen der Zelle durchaus nicht das Gepräge zu geben. Ein Vergleich möge das Erwähnte klarstellen. Wir können mit unserem Gehörorgan Tongemische analysieren. Das geübte Ohr kann aus einer Unzahl von verschiedenen Tönen einen bestimmten Ton heraushören. Dieser kann bei jedem Instrument wiederkehren. Trotzdem hat jedes Instrument seine eigene Klangfarbe, und seine sonstigen Klänge Eigenheiten, die dem Kundigen sofort verraten, welches Instrument an einem Konzert beteiligt ist. Unser Auge kann nicht analysieren. Wir können die gleiche Farbe mit einer zweiten in allen möglichen Verhältnissen mischen. Das Auge wird immer wieder einen anderen Eindruck bekommen. Die gleichen Strahlen kehren immer wieder und doch empfindet die Netzhaut resp. das Sehzentrum ganz verschieden. Genau ebenso verhält es sich mit jenen Zellen, die infolge gleichartiger Funktionen offenbar neben vielen grossen Verschiedenheiten auch gemeinsame Züge bewahrt haben, die ja auch histologisch zutage treten.

Die weitere Forschung muss zeigen, ob es möglich sein wird, mittels der Zellfermente in der ganzen Tierreihe Aehnlichkeiten nachzuspüren und vielleicht auch onto- und phylogenetische Fragestellungen mit Erfolg zu lösen.

Aus dem physiologischen Institut (Prof. Ewald) und der psychiatrischen und Nervenklinik (Geh. Rat Wollenberg) der Universität Strassburg.

Ueber einige körperliche Begleiterscheinungen psychischer Vorgänge, mit besonderer Berücksichtigung des psychogalvanischen Reflexphänomens*).

Von Dr. J. Leva, Assistent der Klinik.

M. H.! Es ist eine alte Erfahrung, die schon zu allen Zeiten das Interesse von Laien und Medizinern erregt hat, dass bei seelischen Vorgängen körperliche Veränderungen stattfinden. Jeder hat schon an sich selbst beobachtet, wie bei gewissen Gemütsbewegungen das Herz, von dem man normalerweise keine Organempfindung hat, heftig zu pochen anfängt; wie der Puls, wenn man ihn kontrolliert, schneller und kräftiger schlägt. Oder wie bei psychischen Erregungen ein Erröten und Erblassen der Gesichtshaut oder ein Zittern der Glieder mit Schweissausbruch und Atemstocken eintritt. Alles dies sind Beispiele, die sich in ihrer Art durch viele andere leicht vermehren liessen. Derartige Erscheinungen kann man ohne weiteres an sich selbst, noch besser an anderen wahrnehmen.

Neuerdings weiss man, dass ausser diesen grobsichtbaren noch eine Reihe von feineren körperlichen Veränderungen bei psychischen Vorgängen stattfinden, zu deren Zustandekommen verhältnismässig geringfügige äussere Reize genügen. Es bedarf komplizierterer Untersuchungsmethoden, um diese geringen, mit dem blossen Auge nicht sichtbaren Veränderungen zu erkennen. In vielen Fällen genügt eine einfache Versuchsanordnung. Stellen Sie sich z. B. vor, dass man den Arm einer Versuchsperson in ein mit Wasser gefülltes, zylinderförmiges Gefäss bringt, das gegen den Arm hin dicht abgeschlossen werden kann. Ist von diesem weiten Gefäss ein enges Glasrohr abgezweigt, das, rechtwinkelig umgebogen, nach oben beliebig verlängert werden kann, dann wird, wenn das weite Rohr vollständig mit Wasser gefüllt ist, der Flüssigkeitsspiegel in dem engen an einer bestimmten Stelle zur Ruhe kommen, und es werden sich geringfügige Volumschwankungen des Armes in einem deutlichen Heben und Senken des Flüssigkeitsspiegels im engen Glasrohr bemerkbar machen. (Plethysmographische Methode.)

*) Nach einem im Naturwissenschaftlich-Medizinischen Verein zu Strassburg am 27. Juni 1913 gehaltenen Vortrag.

Auf diese Weise kann man sehr kleine Veränderungen des Armvolumens deutlich erkennen und durch eine Registriervorrichtung aufzeichnen.

Mit Hilfe von Apparaten, die nach diesem Prinzip konstruiert sind, gelang es, nachzuweisen, dass bei seelischen Vorgängen Volumänderungen an verschiedenen Stellen des menschlichen Körpers stattfinden. So fand man, dass Arme und Beine, die Ohrmuschel, ja sogar die Gehirnsubstanz selbst derartige Aenderungen ihres Volumens unter dem Einflusse psychischer Vorgänge erfahren können. Es ist das Verdienst von Lehmann und Weber, diese Tatsachen in den letzten Jahren eingehender untersucht und beschrieben zu haben [1]).

An registrierten genauen Volummessungen konnte man beispielsweise zeigen, dass Arm und Ohr ein geringeres Volumen annahmen, wenn die Versuchsperson Kopfrechnungen auszuführen hatte. War diese psychische Arbeit vorüber, so kehrte der Umfang dieser beiden Körperteile wieder zu dem anfänglich beobachteten zurück.

Wurde während der Volummessung eines Körperteils gleichzeitig das Mass der Verengerung und Erweiterung des Brustkorbes (Atemkurve) aufgezeichnet, so zeigte sich, dass nach stattgehabtem psychischem Reize die Atemkurve keine merkliche Veränderung ihres Typus erfuhr, während der untersuchte Körperteil wieder eine deutliche Volumschwankung anzeigte. Hieraus war zu folgern, dass letztere nicht auf eine etwaige Aenderung des Atemtypus bezogen werden kann.

Um psychische Vorgänge möglichst ungestört von äusseren Einflüssen in ihren körperlichen Aeusserungen studieren zu können, wurden von Weber Versuchspersonen hypnotisiert. Auf diese Weise konnten leicht durch hypnotische Suggestion einfache psychische Vorgänge, Vorstellungen in der Versuchsperson wachgerufen werden. Die Resultate dieser Untersuchungen waren folgende: Die blosse Vorstellung einer Bewegung eines Armes genügt schon, um dessen Umfang anschwellen zu lassen. Es braucht keineswegs zu einer wirklichen Bewegung zu kommen. Derartige körperliche Veränderungen finden jeweils an dem Arme statt, auf den sich die suggerierte Bewegungsvorstellung bezieht. Der andere Arm zeigt dabei keine Volumschwankung.

Wie ist das Zustandekommen derartiger Veränderungen zu erklären? Es wäre denkbar, dass Blutdruckschwankungen, die ja bekanntlich bei psychischen Erregungen beobachtet werden, eine Hauptrolle spielen. Diese Annahme ist indessen unhaltbar, wenn man bedenkt, dass oft zur gleichen Zeit an der einen Stelle des Körpers eine Volumzunahme, an der anderen eine Volumabnahme zu beobachten ist. Wie sollte dieses verschiedene Verhalten durch den einfachen Mechanismus einer Blutdrucksteigerung erklärt werden können?

Weit wahrscheinlicher ist, dass wir es mit Veränderungen der Blutverteilung, mit Blutverschiebungen, zu tun haben (Weber). Diese können einerseits zustande kommen durch lokale Erweiterung der kapillaren Gefässe; andererseits kann ihre Entstehung bedingt sein durch gleichzeitige Aenderungen des Blutgehaltes anderer, entfernterer Organe, insbesondere der Eingeweide. Durch diese zusammenwirkenden Mechanismen ist eine ausserordentlich feine Variierung des Blutgehaltes in den einzelnen Gefässprovinzen möglich.

Die angeführten Tatsachen lehren jedenfalls, dass im menschlichen Körper im Anschluss an psychische Vorgänge Volumschwankungen einzelner Körperteile auftreten, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Aenderungen der Blutverteilung (Blutverschiebungen) beruhen. Eine blosse Bewegungsvorstellung genügt, um in dem betreffenden Organ, das das Objekt dieser Vorstellung ist, Volumänderungen auftreten zu lassen. Die Bewegung selbst braucht nicht zur Ausführung zu kommen.

Ausser diesen körperlichen Veränderungen, die sich auf dem Wege des Gefässapparates vollziehen, gibt es noch eine Reihe weiterer körperlicher Begleiterscheinungen seelischer Vorgänge, die mit andersartigen als den bisherigen physi-

[1]) A. Lehmann: Körperl. Aeusserungen psych. Zustände. 1899—1905. — E. Weber: Der Einfluss psych. Vorgänge auf den Körper, insbesondere auf die Blutverteilung. 1910. Jul. Springer.